

Relações biográficas do patrimônio cultural no modelo EDM: uma proposta de integração de acervos sobre Oswaldo Cruz

Alexandre Medeiros Correia de Sousa¹, Claudio José Silva Ribeiro²

¹ 0000-0001-8187-5439, Doutorando em Ciência da Informação da Universidade de Coimbra, Portugal. alexandre.sousa@student.fl.uc.pt.

² 0000-0002-9571-1707, Doutor em Ciência da Informação e Professor Adjunto do PPGB/Unirio. Rio de Janeiro. Brasil. claudio.ribeiro@unirio.br

Resumo:

Como o crescimento das possibilidades de divulgação de objetos digitais do patrimônio cultural na internet, algumas instituições que lidam com documentos e objetos, identificados dentre desse espectro, têm encontrado certas dificuldades para mensurar as melhores formas de organização e disseminação das informações na web, que atualmente extrapolam a tradicional coleta e listagem de dados oriundos dos catálogos das bibliotecas, arquivos e museus. As tecnologias da Web Semântica e os princípios *Linked Data* têm sido apontados como um facilitador para a estruturação e interligação entre acervos de diferentes procedências, através do uso de algumas diretrizes para a publicação e o relacionamento de dados. Isso pode ir ao encontro dos anseios das instituições de memória em organizar as informações dos seus objetos digitais sobre uma determinada temática. Já existem iniciativas de publicação de dados abertos interligados do patrimônio cultural, como é o caso da Biblioteca Europeia, que utiliza o *Europeana Data Model* (EDM) para relacionar e fazer a curadoria dos dados culturais entre acervos de instituições europeias. A possibilidade de trabalhar aspectos biográficos entre objetos digitais de recursos documentais, através da descrição EDM e da (re)utilização de vocabulários já desenvolvidos em *Linked Data*, para ampliar a semântica dos objetos descritos, é o objetivo desse trabalho. Para isso, será feito um estudo de caso, restrito e ilustrativo, não exaustivo, com documentos sobre o cientista Oswaldo Cruz, pioneiro no estudo das doenças infecciosas e parasitárias e da medicina experimental no Brasil. A partir de objetos levantados nos acervos recolhidos pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), sobre a memória da vida e da obra do patrono da instituição, os exemplos selecionados foram representação usando o EDM e as possibilidades de ligação dos aspectos biográficos entre os recursos foram exploradas através do uso de vocabulários estabelecidos. Assim foi possível verificar e analisar como os princípios *Linked Data* podem ampliar a semântica dos dados, vinculando objetos tematicamente, que ganham assim uma chance de serem explorados na internet por formas originais de descoberta e reuso.

Palavras-chave: Europeia; Modelo de Dados da Europeia; Patrimônio Cultural; Linked Data; Representação Biográfica

1 Introdução

Como o crescimento das possibilidades de divulgação de objetos digitais na internet, algumas instituições que lidam com documentos e recursos identificados como patrimônio cultural têm encontrado certas dificuldades para mensurar as melhores formas de organização e disseminação de informações sobre tais recursos na web.

Dentro dessa dificuldade está a questão de se organizar e estruturar as informações disponíveis de um campo temático específico, que atualmente extrapolam a tradicional coleta de dados oriundos dos catálogos das bibliotecas, arquivos e museus. A presença, cada vez mais marcante, dos ambientes digitais nos processos de organização da informação, ocasionou um deslocamento dos procedimentos de representação na direção do conteúdo digital, pois são cada vez mais frequentes a disponibilização e o acesso deste patrimônio via web. Percebe-se que o processo de representação deve ser conduzido para além da questão da localização e redirecionamento de dados disponíveis na internet (Dodebei, 2006; Observatoire de la Culture et des Communications du Québec, 2017).

O trabalho de identificação e harmonização dos metadados dos patrimônios arquivísticos, bibliográficos e museológicos, mantidos por diferentes instituições de memória, costuma apresentar desafios para a organização da informação. Este é um esforço que demanda um trabalho árduo, porque normalmente os catálogos apresentam sistemas de dados proprietários que são projetados a partir de exigências de cada domínio documental, tanto no âmbito tecnológico quanto descritivo, e nem sempre considerando os requisitos de integração mútua entre eles. Soma-se a esse desafio a questão de se associar a estes dados uma série de outras fontes de informação confiáveis na internet, que estão publicados por outras instituições ou pessoas na web (Furgeri, 2006; Hyvönen, 2012).

Indagações sobre interoperabilidade semântica entre os dados dos acervos disponibilizados através da web e a integração destes dados a outros recursos da internet, tornaram-se um ponto focal relevante para a Ciência da Informação. Organizar informações de origens heterogêneas sobre uma temática – de maneira que seja possível interconectar os ativos de informação selecionados, permitir que os usuários construam novas ligações e criar oportunidade de reaproveitamento por outras instituições de memória – é um dos desafios que se coloca ao profissional de informação (Justino & Raposo, 2012; Mitchell & Srikantaiah, 2012; Pellegrino et al., 2017).

As tecnologias da Web Semântica têm sido apontadas como uma forma de facilitar a interligação entre acervos de diferentes procedências, através do uso de algumas tecnologias para a publicação e o relacionamento de dados. A proposta de Tim Berners-Lee (2006; 2001), de criação de uma Web do Dados – aonde os dados estejam estruturados a ponto de serem processados não somente por sua sintaxe, mas também por sua semântica – e de uso dos princípios do *Linked Data* – como uma forma de facilitar a integração entre dados de acervos de diferentes procedências, através do estabelecimento de “links semanticamente significativos” entre os vários recursos disponibilizados na web – tem estimulado o desenvolvimento de um conjunto de práticas para a estruturação da informação e do conhecimento na rede (Alemu, Stevens, Ross, & Chandler, 2012; Ramalho, Vidotti, & Fujita, 2010).

Diferente da web tradicional, onde as páginas são interligadas por meio de hiperlinks, a Web Semântica emprega tecnologias e conceitos de forma a tornar explícita a ligação entre os dados, fazendo com que os links sejam compreensíveis também para as máquinas, antes possíveis somente por humanos (Coyle, 2012). A implementação de padrões como o modelo de descrição de recursos RDF (*Resource Description Framework*), a linguagem OWL (*Web Ontology Language*) para definir formalismos para criação de ontologias na web, e o uso do *Uniform Resource Identifier* (URI) para identificar unicamente os recursos, possibilitam arquitetar e expor as relações implícitas e as expressividades semânticas entre os dados (Catarino, 2014).

Já existem iniciativas institucionais de publicação de dados abertos interligados. Um exemplo é a Biblioteca Europeia, que oferece acesso a conteúdo nato digitais e digitalizados do patrimônio cultural, provenientes de bibliotecas, arquivos, museus e centros culturais europeus. Nela, pode-se encontrar diversas representações de documentos e obras de arte provenientes de diferentes instituições, interligadas entre si. Para conseguir representar as informações dos vários domínios das instituições envolvidas, a Europeia utiliza o *Europeana Data Model* (EDM), que consiste numa infraestrutura aberta para representação de dados (Coneglian & Santarem Segundo,

2016; Siwecka, 2018). Outras iniciativas podem ser encontradas na Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos, da British Library, da Biblioteca Nacional da Alemanha, da Biblioteca do Centro George Pompidou na França e da Biblioteca Nacional da Espanha, que estão publicando os seus registros segundo os preceitos da Web Semântica. (Charles, Freire, & Isaac, 2014; Freire, Charles, & Chambers, 2012).

Um dos desafios para o desenvolvimento da Web Semântica está em identificar relações curatoriais existentes entre os vários recursos disponibilizados e as estrutura-las, através da (re)utilização de vocabulários, para que possam ser codificados e manipuladas por computador. Poderíamos ter um aumento das possibilidades de reuso dos dados e da descoberta de novos conhecimentos (Marcondes, 2016; Ribeiro, 2015; Van Hooland & Verborgh, 2014). Isso pode ir ao encontro dos anseios das instituições de memória em organizar as informações sobre uma determinada temática, como seria o caso de identificar e estruturar informações sobre a vida e a obra de uma personalidade específica (Santos Neto et al., 2013).

De acordo com Nazario & Dias (2018) o enriquecimento semântico é um processo de atribuição de maior significado aos dados e metadados de um objeto digital, tornando os mesmos mais qualificados, através do uso da semântica atribuída por vocabulários pré-existent, sinônimos e informações de proveniência. O EDM utiliza diversos vocabulários para formar um modelo que consiga expressar as ligações existentes, entre autores, obras, organizações, direitos autorais, além de outros tipos de informações, contidas em um objeto cultural (Freire et al., 2012).

A questão de se trabalhar dados biográficos utilizando *Linked Data* é um campo em desenvolvimento, já que essa iniciativa pode ajudar a disseminar fontes centralizadas e confiáveis na web. Alguns trabalhos já apontam para o desenvolvimento de catálogo de autoridades como *endpoints* de dados biográficos abertos sobre pessoas e organizações (Assumpção, 2018; Borbinha, 2004; Leskinen, Tuominen, Heino, & Hyvönen, 2017), porém sem explorarem muito a questão da representação semântica dos aspectos biográficos que os itens de acervos do patrimônio cultural podem oferecer.

A possibilidade de explorar aspectos biográficos entre objetos digitais de recursos culturais, através da descrição no modelo EDM e da utilização de vocabulários já desenvolvidos em *Linked Data* (para ampliar a semântica dos objetos descritos) é uma das vertentes de abordagem que esse trabalho irá explorar. Para isso, foi feito um estudo de caso, restrito e ilustrativo, não exaustivo, com objetos de arquivos, bibliotecas e museus que foram identificados como sendo sobre o cientista Oswaldo Cruz, pioneiro no estudo das doenças infecciosas e parasitárias e da medicina experimental no Brasil. A partir destes objetos levantados nos acervos recolhidos pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), sobre a memória da vida e da obra do patrono da instituição, os exemplos selecionados foram representação usando o EDM e as possibilidades de representação dos aspectos biográficos entre os recursos foram exploradas, através da análise de vocabulários estabelecidos.

1.1 Um recorte sobre a vida de Oswaldo Cruz

A trajetória do cientista Oswaldo Cruz (1872-1917) pode ser considerada como um rico e plural caso a ser explorado. Pioneiro no estudo das doenças tropicais e da medicina experimental no Brasil, Oswaldo Cruz construiu uma sólida carreira científica, com reconhecimentos e prêmios internacionais ao seu trabalho. Sua atuação a frente do Instituto Soroterápico Federal – rebatizado como Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) – ajudou a projetar o nome desta instituição internacionalmente, que hoje é reconhecida como uma das maiores instituições de pesquisa do campo da medicina experimental na América Latina (Stepan, 1976).

Os acervos recolhidos pela FIOCRUZ, sobre a vida e a obra do patrono da instituição, são constituídos por diferentes unidades documentárias, que possuem representações em contextos

bibliográficos, arquivísticos e museológicos, contemplando diferentes formatos e vocabulários. A divulgação destes recursos, reconhecidos como Patrimônio Cultural da Saúde, poderia ser incrementada pela publicação dos dados em *Linked Data*, apoiado sobre um trabalho de curadoria que consiga expressar as relações dos objetos de forma eficaz e mais precisa.

2 Estratégia metodológica

Para esse caso, foi feita uma pesquisa, nos catálogos dos acervos bibliográficos, arquivísticos e museológicos da FIOCRUZ, para selecionar 3 recursos distintos que tivessem sido descritos como tendo Oswaldo Cruz como assunto. Esse requisito, dos recursos serem “sobre” o cientista e não de sua autoria, foi estabelecido pelo fato de querermos trabalhar primordialmente a relação biográfica que cada item guarda com o cientista. Além desta característica temática, os recursos culturais selecionados também deveriam possuir uma versão digitalizada, para que pudessem ser representados dentro da metodologia EDM.

Dessa forma, foram selecionados: 1) do acervo da Biblioteca de Manguinhos, o livro “Oswaldo Cruz: a construção de um mito na ciência brasileira”, da autoria de Nara Brito, e editado pela primeira vez em 1995; 2) do acervo do Departamento de Arquivo e Documentação da Casa de Oswaldo Cruz, a fotografia “Retrato de Oswaldo Cruz com 38 anos de idade”; 3) do acervo da Reserva Técnica do Museu da Vida, o item “Cédula de Cr\$ 50.000,00”.

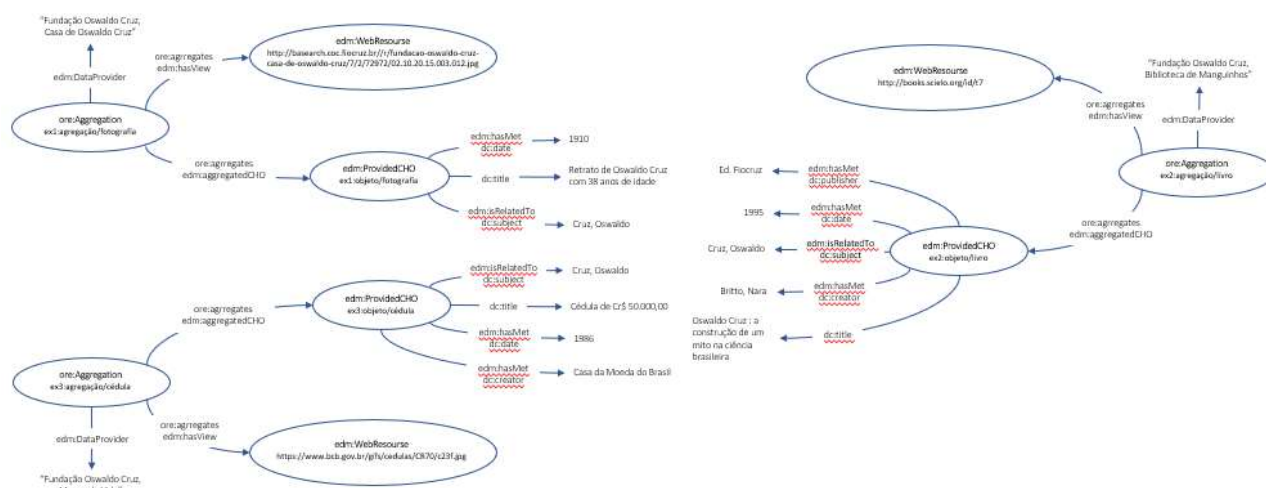
Com os recursos selecionados, partiu-se para a análise dos registros catalográficos de cada um, visando a harmonização dos metadados descritivos para a representação uniforme dos dados no modelo EDM. Apenas alguns metadados foram selecionados de cada recurso para objetivar o trabalho, preservando os que indicavam Oswaldo Cruz como assunto, que no processo de harmonização foram equiparados com a propriedade *dc:subject*, utilizada no EDM para descrever o assunto típico de um recurso (Europeana Foundation, 2017a).

2.1 Representando em EDM

O EDM distingue o recurso cultural de sua representação digital para que os metadados possam ser associados de forma mais apropriada. Para possibilitar essa descrição, o EDM define três classes principais: a classe *edm:ProvidedCHO* para representar o recurso central, a classe *edm:WebResource* para descrever as representações digitais do recurso central, e a classe *ore:Aggregation* que interliga as duas classes supracitadas (Carrasco & Vidotti, 2018, pp. 5928–5929).

No processo de representação dos recursos em EDM, inicialmente foi feita uma abordagem individual, centrada em cada objeto, para poder estabelecer o grupo de declarações que expressem as propriedades e os seus respectivos valores. Tais declarações foram extraídas e harmonizadas das descrições de metadados oferecidas pelos registros catalográficos. Assim foi possível visualizar nos três grafos (Figura 1) a propriedade *dc:subject*, de valor *Cruz, Oswaldo*, igual a todos os recursos selecionados.

Figura 1 – Grafo em EDM dos três recursos



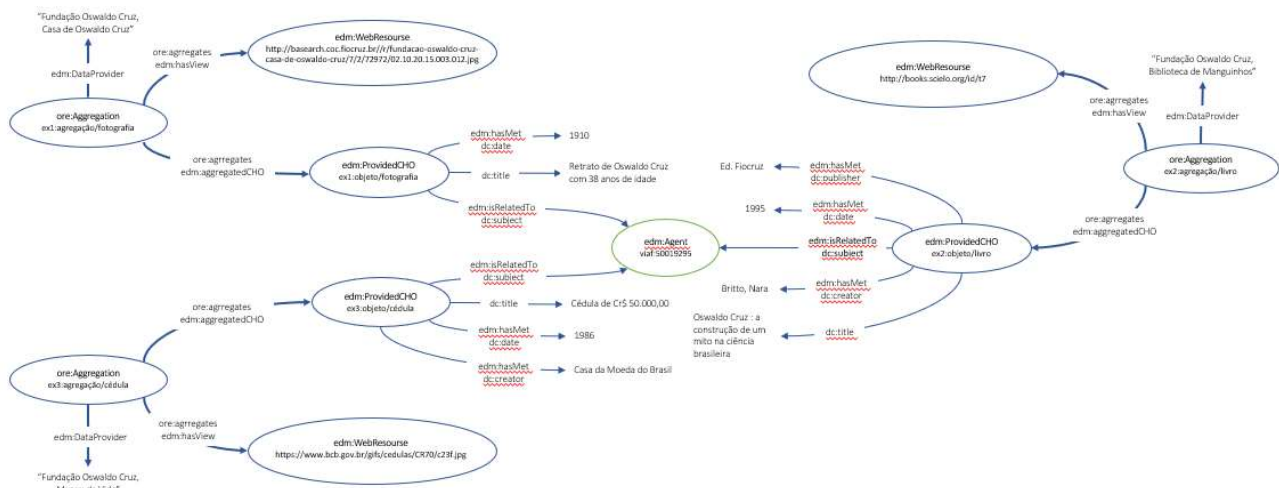
O EDM é um modelo conceitual desenvolvido para descrever e fornecer ligações mais significativas aos dados de objetos do patrimônio cultural, permitindo conectar e enriquecer as descrições de metadados fornecidas pelos provedores de dados, através da utilização de classes contextuais que ajudam a interligar os recursos entre si e a outros dados estruturados em *Linked Data*. Dessa forma, as classes contextuais assumem uma função de agregação de contextos em que os recursos estão inseridos, e assim, ajudando a enriquecer os dados, adicionando detalhes que não existem aos dados fornecidos (Europeana Foundation, 2017b).

No nosso caso, como queremos a interligação dos recursos, através do enriquecimento dos dados que captem questões biográficas de uma determinada pessoa, utilizamos a classe contextual *edm:Agent* para instanciar o valor “Oswaldo Cruz” nos recursos em questão. Esse passo permite que, ao invés de fornecer simplesmente um literal *Cruz, Oswaldo* como valor da propriedade *dc:subject*, se possa apontar o URI de “Oswaldo Cruz” em um *endpoint* que forneça dados de arquivos de autoridades estruturados em *Linked Data*. Isso irá permitir que, através de um ponto de referência, possamos articular a semântica biográfica de cada recurso de forma integrada, além de criar um ponto de ligação dos recursos com a rede de dados abertos.

O *endpoint* de referência escolhido foi o *Virtual International Authority File* (VIAF), um consórcio internacional de cooperação, estabelecido entre bibliotecas e agências nacionais, que contribuem de forma mútua para a disponibilização de arquivos de autoridade. O VIAF combina vários arquivos de autoridade em um único catálogo, reunindo entradas, estruturando os dados em *Linked Data* e disponibilizando essa informação na Web (Romanetto, Santos, & Alves, 2017). Portanto, a relevância do VIAF na desambiguação de autoridades e na capacidade de descoberta de recursos informacionais no cenário de dos dados abertos, o torna uma referência de grande valor na questão da curadoria de dados biográficos.

Assim, teríamos os três grafos ligados pelo uso da classe contextual *edm:Agent*, conectados ao registro de Oswaldo Cruz no *dataset* VIAF, identificado pela URI <http://viaf.org/viaf/50019295/>, conforme apresentado na figura.

Figura 2 – Grafo em EDM dos três recursos, com a classe *edm:Agent*



Percebe-se no exemplo que cada recurso se liga ao VIAF através da mesma propriedade *dc:subject*, que acaba se demonstrando genérica dentro do que um trabalho de curadoria temático pode exigir. Se pudermos aprofundar a semântica desta propriedade, afim de melhor expressar a relação biográfica de cada recurso com a entidade Oswaldo Cruz, e até mesmo entre os recursos, isso incrementaria as possibilidades de descobertas e a visibilidade dos recursos gerenciados pelas bibliotecas, arquivos e museus da FIOCRUZ. Esse refinamento na semântica dos metadados pode se feita a partir da identificação, em vocabulários e ontologias, de um grupo de descritores para a serem usados como propriedades em questões biográficas.

Alguns autores apontam que o reuso de vocabulários é um dos fatores que torna os dados disponíveis na Web de Dados mais dinâmicos. O reuso aumentaria a chance dos dados, e consequentemente dos recursos, serem descobertos por aplicações que estão baseadas em vocabulários mais conhecidos, de forma que estas não necessitam de etapas extras de processamento (D'Aquin & Noy, 2012; Heath & Bizer, 2011).

Desta forma, através de uma análise sobre os registros catalográficos dos recursos documentais selecionados, elaboramos algumas inferências curatoriais dos recursos selecionados, com o propósito de entender o seu sentido dentro da temática biográfica proposta. Assim estabelecemos algumas propriedades para os recursos (foto, livro, cédula), cujo o valor seja Oswaldo Cruz:

1. A foto é uma imagem de Oswaldo Cruz
2. O livro é uma biografia de Oswaldo Cruz
3. A cédula retrata Oswaldo Cruz
4. A cédula representa a foto de Oswaldo Cruz

A partir do entendimento das propriedades destas declarações, foram explorados os vocabulários compatíveis com o EDM, o *Friend of a Friend* (FOAF)¹, o *Biographical Vocabulary* (BIO)² e o CIDOC-CRM³, para encontrar, dentro das pertinências de uso apontadas por cada instrumento, descritores que pudessem expressar a semântica entendida pelas inferências curatoriais

¹ <http://xmlns.com/foaf/spec/>

² <http://vocab.org/bio/>

³ <http://www.cidoc-crm.org/html/5.0.4/cidoc-crm.html>

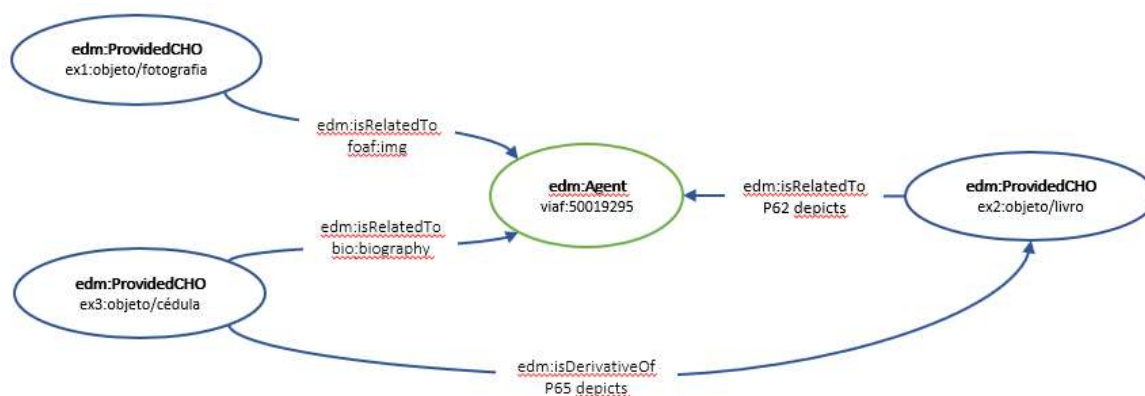
elaboradas por nós. Estes três vocabulários foram escolhidos para serem analisados por causa da sua maior possibilidade de identificar relações biográficas devido ao escopo de cobertura expresso na apresentação destes. Assim chegamos aos descritores, organizados na Tabela 1

Tabela 1 – Descritores extraídos dos vocabulários

	Vocabulário	Descritor	Descrição
1	FOAF	<foaf:img>	Uma imagem que pode ser usada para representar alguma coisa ou pessoa
2	BIO	<bio:biography>	Para ligar uma descrição relevante, extensa ou não, da vida de alguém
3	CIDOC-CRM	P62 depicts (is depicted by)	Para ligar uma coisa física, feita pelo homem, com uma representação visual de alguma coisa ou pessoa
4	CIDOC-CRM	P65 shows visual item (is shown by)	Para ligar uma coisa física, feita pelo homem, com uma representação visual de alguma coisa ou pessoa, a partir de uma imagem reconhecível. Esta propriedade é similar a P62, na medida em que associa um item à uma coisa física feita pelo homem, com uma representação visual.

Com os descritores selecionados, poderemos então substituir o descritor *dc:subject* por outros que expressem melhor a relação biográfica, ampliando o entendimento do assunto “Oswaldo Cruz” dentro de cada objeto cultural, e consequentemente, ampliando a semântica dos dados abertos dos objetos digitais. Um outro ponto importante é a possibilidade de estabelecimento de uma relação entre dois objetos, que possuem uma afinidade visual relevante - a foto serviu de base para a imagem na cédula – que pôde ser expressa no EDM. Em um esquema mais simplificado de grafo de ligação dos recursos ao VIAF, teríamos a seguinte representação:

Figura 3 – Grafo parcial em EDM dos três recursos, com os descritores selecionados



Ao explorar os vocabulários, entendemos que seria possível aumentar a gama de especificações para enriquecer o *edm:Agent* com outras tripas de conteúdo assertivo, como seria o caso da data de nascimento, local de morte, nome da esposa, etc. mas nesse estudo procurou-se se ater as questões das possibilidades de representação semântica que propriedades de diferentes vocabulários podem assumir ao ligar os recurso por meio de uma classe *edm:Agent* única.

4 Conclusões

Nossa expectativa com esse trabalho foi mostrar como se pode construir relações temáticas na Web Semântica a partir de um conjunto de objetos digitais de artefatos culturais (uma fotografia, um livro, por exemplo), utilizando para isso a descrição oriunda dos catálogos de bibliotecas, arquivos e museus.

Uma das maiores vantagens do uso do EDM é a possibilidade do estabelecimento de relações entre recursos culturais, que vão além da definição descritiva documental. Usando os vocabulários gestados no conceito *Linked Data*, foi possível trabalhar aspectos biográficos variados entre os recursos, ampliando a semântica dos dados atrelados aos objetos que ganham assim uma chance de serem explorados por formas originais.

Foi possível perceber que outras temáticas relacionais entre recursos culturais (lugares, eventos, datas, etc.,) poderiam ser trabalhadas a partir do entendimento das outras classes conceituais do EDM.

Embora um dos principais desejos do *Linked Data* seja a reutilização de vocabulários, esta não é uma prática consolidada, com estratégias vagas e pouco descritas na literatura de forma formalizada. Isso implica no desafio de decidir, sobre uma readequação apropriada, as propriedades dos vocabulários que captem, de forma mais plena possível, um determinado domínio sob investigação.

Um outro aspecto importante a ser observado é a falta de uso de URIs nos registros dos catálogos online e nos objetos digitais publicados pelas instituições de memória do Brasil na web, tornando impraticável a integração e interoperabilidade dos dados. Portanto é urgente a discussão, no âmbito documental brasileiro, a adoção de práticas ativas que permitam que os dados armazenados sejam passíveis de reutilização e descoberta, colocando a instituições brasileira no mundo dos dados ligados e abertos.

4 Referências

- Alemu, G., Stevens, B., Ross, P., & Chandler, J. (2012). Linked Data for libraries: Benefits of a conceptual shift from library-specific record structures to RDF-based data models. *New Library World*, 113(11), 549–570. <https://doi.org/10.1108/03074801211282920>
- Assumpção, F. S. (2018). Modelo para a publicação de dados de autoridade como Linked Data. Fabrício Silva Assumpção Modelo para a publicação de dados de autoridade como Linked Data, 210.
- Berners-Lee, T. (2006). Linked Data. Retrieved November 15, 2018, from <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web: a new form of web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. *Scientific American*, 284(5), 35–43. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0501-34>
- Borbinha, J. (2004). Authority Control in the World of Metadata. *Cataloging & Classification Quarterly*, 38(3–4), 105–116. https://doi.org/10.1300/J104v38n03_10
- Carrasco, L. B., & Vidotti, S. A. B. G. (2018). Patrimônio Cultural: um panorama do modelo de dados da Europeana. In *XIX Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação* (pp. 5920–5939). Londrina: Universidade Estadual de Londrina. Retrieved from <http://enancib.marilia.unesp.br/index.php/XIXENANCIB/xixenancib/paper/view/1497>

- Catarino, M. E. (2014). Simple Knowledge Organization System: construindo sistemas de organização do conhecimento no contexto da Web Semântica. *Informação & Tecnologia (ITEC)*, 1(1), 17–28. Retrieved from <http://periodicos.ufpb.br/index.php/itec/article/download/19307/10980>
- Charles, V., Freire, N., & Isaac, A. (2014). Links, languages and semantics: linked data approaches in The European Library and Europeana. In *IFLA World Library and Information Congress*. Lyon: IFLA. Retrieved from <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>
- Coneglian, C. S., & Santarem Segundo, J. E. (2016). Europeana no Linked Open Data: conceitos de Web Semântica na dimensão aplicada das Humanidades Digitais. *Encontros Bibli*, 22(48), 88–99. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2017v22n48p88>
- Coyle, K. (2012). Semantic Web and Linked data Research Interests. In K. Coyle (Ed.), *Linked Data Tools: Connecting on the Web* (pp. 10–14). American Library Association. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5860/ltr.48n4>
- D'Aquin, M., & Noy, N. F. (2012). Where to Publish and Find Ontologies? A Survey of Ontology Libraries. *Web Semantics (Online)*, 11, 96–111. <https://doi.org/10.1016/j.websem.2011.08.005>
- Dodebei, V. (2006). Patrimônio e memória digital. *Revista Morpheus*, 5(8), 1–15. Retrieved from <http://www.seer.unirio.br/index.php/morpheus/article/view/4759>
- Europeana Foundation. (2017a). *Definition of the Europeana Data Model v5.2.8*. Den Haag. Retrieved from <https://github.com/europeana/corelib/wiki/EDMObjectTemplatesProviders>
- Europeana Foundation. (2017b). Europeana Data Model Documentation. Retrieved November 29, 2018, from <https://pro.europeana.eu/resources/standardization-tools/edm-documentation>
- Freire, N., Charles, V., & Chambers, S. (2012). Análise do Europeana Data Model no Contexto das Bibliotecas e de conteúdos de texto integral. *Actas Do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas*, (11), 1–9. Retrieved from <https://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/375>
- Furgeri, S. (2006). O papel das linguagens de marcação para a Ciência da Informação. *Transinformação*, 18(3), 225–239. <https://doi.org/10.1590/S0103-37862006000300006>
- Heath, T., & Bizer, C. (2011). *Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space*. (Morgan & Claypool, Ed.), *Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology*. San Rafael: Morgan & Claypool. <https://doi.org/10.2200/S00334ED1V01Y201102WBE001>
- Hyvönen, E. (2012). *Publishing and Using Cultural Heritage Linked Data on the Semantic Web* (Vol. 2). Morgan & Claypool Publishers. <https://doi.org/10.2200/S00452ED1V01Y201210WBE003>
- Justino, A. C. F. C. S., & Raposo, R. (2012). A harmonização normativa em Instituições de Memória: os desafios e dificuldades na interoperabilidade. In *XI Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas* (Vol. 0). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Retrieved from <https://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/435>
- Leskinen, P., Tuominen, J., Heino, E., & Hyvönen, E. (2017). An Ontology and Data Infrastructure for Publishing and Using Biographical Linked Data. In *16th International Semantic Web Conference (ISWC 2017)* (pp. 15–26). Vienna: CEUR. Retrieved from <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201812105959>

- Marcondes, C. H. (2016). Interoperabilidade entre acervos digitais de arquivos, bibliotecas e museus: potencialidades das tecnologias de dados abertos interligados. *Perspectivas Em Ciência Da Informação*, 21(2), 61–83. <https://doi.org/10.1590/1981-5344/2735>
- Mitchell, E., & Srikantaiah, T. K. (2012). L.A. meta (data): Exploring vocabulary interoperability in libraries, Archives and Museums. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, 49(1), 1–4. <https://doi.org/10.1002/meet.14504901280>
- Nazario, C. E., & Dias, C. da C. (2018). Proposta para avaliação das técnicas e dos recursos para o enriquecimento semântico de objetos publicados em Linked Data. In *XIX Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação* (pp. 1272–1279). London: Universidade Estadual de Londrina. Retrieved from <http://enancib.marilia.unesp.br/index.php/XIXENANCIB/xixenancib/paper/view/1043>
- Observatoire de la Culture et des Communications du Québec. (2017). *État des lieux sur les metadonnées relatives aux contenus culturels*. Québec: Institut de la statistique du Québec. Retrieved from www.stat.gouv.qc.ca/droits_auteur.htm
- Pellegrino, A. L., Oliveira, A. C. de, Ribeiro, C. J. S., Martins, M. S., Carvalho, M., Silva, S. A. da, & Pinto, T. L. (2017). Bibliotecas e instituições de memória na web , dados ligados e web semântica : diálogos interdisciplinares. *Memória e Informação*, 1(1), 53–72. Retrieved from <http://memoriaeinformacao.casaruibarbosa.gov.br/index.php/fcrb/article/view/17>
- Ramalho, R. A. S., Vidotti, S. A. B. G., & Fujita, M. S. L. (2010). Web semântica: uma investigação sob o olhar da Ciência da Informação. *DataGramaZero*, 8(6), 1–18. Retrieved from web semântica; recuperação de informação; ontologia; sistemas de informação; gestão de recursos informacionais
- Ribeiro, C. J. S. (2015). Uma investigação sobre o uso de vocabulários e formalismos: em busca de um caminho para representação semântica de patrimônio digital e ativos de informação cultural. In *Desafios y oportunidades de las Ciencias de la Información y la Documentación en la era digital: actas del VII Encuentro Ibérico EDICIC 2015*. Madrid: Univesidad Complutense de Madrid. Retrieved from <https://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/07378830410524495>
- Romanetto, L. de M., Santos, P. L. V. A. da C., & Alves, R. C. V. (2017). O Virtual International Authority File – VIAF e a agregação de valores por metadados de autoridade. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência Da Informação*, 15(3), 571–590. Retrieved from <https://doi.org/10.20396/rdbci.v15i3.8647488>
- Santos Neto, A. L., Marcondes, C. H., Pereira, D. V., Fonseca, E. R. da, Souza, I. V. P. de, Barbosa, N., ... Martins, S. de C. (2013). Tecnologias de dados abertos para interligar bibliotecas, arquivos e museus: um caso machadiano. *TransInformação*, 25(1), 81–87. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/tinf/v25n1/a08v25n1.pdf>
- Siwecka, D. (2018). Knowledge Organization systems used in European national libraries towards interoperability of the semantic Web. *Advances in Knowledge Organization*, 16, 633–643.
- Stepan, N. (1976). *Gênese e evolução da ciência brasileira*. Rio de Janeiro: Artenova.
- Van Hooland, S., & Verborgh, R. (2014). *Linked Data for libraries, archives and museums: How to clean, link and publish your metadata*. London: Facet Publishing. Retrieved from http://www.facetpublishing.co.uk/title.php?id=049641#.W_P8Iej7TIU